

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板上に複数のゲートバスラインおよび複数のソースバスラインが交差状に配置され、両バスラインの交差部付近に画素電極を駆動するための画素用トランジスタが配置されているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

該ゲートバスライン毎に対応し、かつ、該ゲートバスラインに接続された画素用トランジスタと直線状配置にして設けられた補償用トランジスタと、

該補償用トランジスタに対応して設けられ、該ゲートバスラインに印加するゲート電圧を、該補償用トランジスタからの出力信号によって制御する補償回路とを具備するアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 前記補償回路は、前記補償用トランジスタのソース電極に定電圧を供給する定電圧電源と、前記補償用トランジスタの出力を電圧に変換する固定抵抗と、ゲートドライバーからのゲート信号および前記補償用トランジスタの出力信号が入力され、適正に調整されたゲート電圧を出力し、前記ゲートバスラインに供給する差動増幅器とから構成されている請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 前記補償回路は、前記補償用トランジスタのゲート電極とソース電極とに定電圧を供給する定電圧電源と、前記補償用トランジスタからの出力を電圧に変換する固定抵抗と、前記補償用トランジスタからの出力と基準電圧を比較する比較器と、ゲートドライバーからのゲート信号と前記比較器からの出力信号が入力され、適正に調整されたゲート電圧を出力し、前記ゲートバスラインに供給するレベルシフターとから構成されている請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 任意の前記ゲートバスラインに接続される前記画素用トランジスタの素子領域として用いられる半導体膜の結晶性と、その前記ゲートバスラインに対応する前記補償用トランジスタの素子領域として用いられる半導体膜の結晶性とが、概略同一である請求項1乃至3のいずれか一つに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】 前記補償用トランジスタと前記画素用トランジスタとが同一の工程で形成され、かつ前記画素用トランジスタおよび前記補償用トランジスタの各々におけるゲート長およびゲート幅が概略同一寸法である請求項1乃至3のいずれか一つに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】 少なくとも画素用トランジスタおよび補償用トランジスタの各々の素子領域として用いられる島状の半導体膜を、各ゲートバスラインに沿った直線状配置として形成する工程と、
該画素用トランジスタの半導体膜と、前記画素用トランジスタが接続されるゲートバスラインに対応する前記補

償用トランジスタの半導体膜とに対し、同時に線状ビームであるレーザー光を照射する工程とを含むアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータやワードプロセッサなどの表示装置として用いられるアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より液晶を用いて文字や画像を表示する方法として、単純マトリクス方式とアクティブマトリクス方式が知られている。前者の単純マトリクス方式は、液晶を挟んで走査信号配線と画素信号配線とが、垂直に交わるように形成され、両配線が交差する部分における印加電圧を制御して画素を表示する方式である。後者のアクティブマトリクス方式は、表示画素の単位毎にスイッチング素子を備えた方式であり、単純マトリクス方式に比べ応答が早く動画の表示に向いている。

【0003】また、アクティブマトリクス方式の液晶表示装置においては、スイッチング素子として非晶質半導体材料を用いたトランジスタが主流となっていた。最近になって、非晶質半導体に比べ電界効果移動度が高い多結晶半導体材料を用いて、駆動回路を液晶表示装置と同一基板上に作製する技術が開発されている。その多結晶半導体に関する技術として、特に低温での結晶化を実現することにより、安価なガラス基板を用いることを可能とする、いわゆる低温プロセス多結晶化技術が注目されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記低温プロセス多結晶化技術における半導体膜の結晶化方法には、熱結晶化方法とレーザー結晶化方法とがある。この2つの結晶化方法には、それぞれ利点と欠点を有している。

【0005】熱結晶化方法は、加熱炉の中で結晶化を行うため、均一な特性のトランジスタが得られる半面、結晶化に長時間の熱処理が必要となり、ガラス基板の熱収縮などが問題となる。一方、レーザー結晶化方法は、エキシマレーザー光を用いており、短時間で結晶化が可能で結晶性も良いが、大面積の基板を処理するには基板1枚に何度もレーザービームを照射する必要があるため、レーザーショット間のバラツキによりスイッチング素子特性のバラツキが発生し、そのスイッチング素子を備える液晶表示装置に表示むらが生じる欠点を有している。

【0006】上記レーザー結晶化方法による場合の問題を以下に詳述する。

【0007】レーザー結晶化方法においてレーザー照射に150～300mm長の線状ビームを用いる場合は、大面積化に対応しており、線状ビームの長さ方向ではトランジスタ特性のバラツキは抑えられる。しかし、レー

ザーの幅が0.1mm程度であるため、基板1枚に何度もレーザービームを照射する必要があり、レーザーショット間でのバラツキを生じていた。また、重ね合わせ等の方法を用いてもレーザービームの境界は残るため、結晶性の均一性に欠け、図6に示すようにトランジスタ特性のバラツキとなり、異なる画素用トランジスタに同じ信号を加えても出力が異なるため、最終的には液晶表示装置の表示むらとなつて表れていた。

【0008】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、表示むらのないアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、絶縁性基板上に複数のゲートバスラインおよび複数のソースバスラインが交差状に配置され、両バスラインの交差部付近に画素電極を駆動するための画素用トランジスタが配置されているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、該ゲートバスライン毎に対応し、かつ、該ゲートバスラインに接続された画素用トランジスタと直線状配置にして設けられた補償用トランジスタと、該補償用トランジスタに対応して設けられ、該ゲートバスラインに印加するゲート電圧を、該補償用トランジスタからの出力信号によって制御する補償回路とを具備し、そのことにより上記目的が達成される。

【0010】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記補償回路は、前記補償用トランジスタのソース電極に定電圧を供給する定電圧電源と、前記補償用トランジスタの出力を電圧に変換する固定抵抗と、ゲートドライバーからのゲート信号および前記補償用トランジスタの出力信号が入力され、適正に調整されたゲート電圧を出力し、前記ゲートバスラインに供給する差動増幅器とから構成されているようにしてもよい。

【0011】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記補償回路は、前記補償用トランジスタのゲート電極とソース電極とに定電圧を供給する定電圧電源と、前記補償用トランジスタからの出力を電圧に変換する固定抵抗と、前記補償用トランジスタからの出力と基準電圧を比較する比較器と、ゲートドライバーからのゲート信号と前記比較器からの出力信号が入力され、適正に調整されたゲート電圧を出力し、前記ゲートバスラインに供給するレベルシフターとから構成されているようにしてもよい。

【0012】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、任意の前記ゲートバスラインに接続される前記画素用トランジスタの素子領域として用いられる半導体膜の結晶性と、その前記ゲートバスラインに対応する前記補償用トランジスタの素子領域として用いられる半導体膜の結晶性が、概略同一である構成としても

よい。

【0013】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記補償用トランジスタと前記画素用トランジスタとが同一の工程で形成され、かつ前記画素用トランジスタおよび前記補償用トランジスタの各々におけるゲート長およびゲート幅が概略同一寸法である構成としてもよい。

【0014】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、少なくとも画素用トランジスタおよび補償用トランジスタの各々の素子領域として用いられる島状の半導体膜を、各ゲートバスラインに沿った直線状配置として形成する工程と、該画素用トランジスタの半導体膜と、前記画素用トランジスタが接続されるゲートバスラインに対応する前記補償用トランジスタの半導体膜とに対し、同時に線状ビームであるレーザー光を照射する工程とを含み、そのことにより上記目的が達成される。

【0015】以下、本発明の作用について説明する。

【0016】本発明では、線状レーザービームの長さ方向の均一性を利用できるように、ゲートバスライン方向に直線状に並んだ補償用トランジスタと画素用トランジスタとの各々の半導体膜を同時照射可能に配置している。このため、ゲートバスライン方向に並んだその直線配置状態の補償用トランジスタと画素用トランジスタとの半導体膜に対し、線状レーザービームを照射すると、その画素用トランジスタと補償用トランジスタは同等の特性を有することとなる。したがって、画素用トランジスタの特性バラツキを、補償用トランジスタにて検出することが可能となる。

【0017】そして、補償用トランジスタの信号を検出し、補償回路により、ゲートバスライン方向に並ぶ画素用トランジスタのゲート電圧を調整する構成にすることにより、画素用トランジスタの出力バラツキを抑えることができ、液晶表示装置の均一な表示特性が得られることとなる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の実施形態を詳細に説明する。

【0019】（実施形態1）図1は、本実施形態1に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置の全体構成を概略的に示す平面図である。

【0020】このアクティブマトリクス型液晶表示装置は、絶縁性基板上に、ソースバスライン302とゲートバスライン306とが交差して設けられ、各ソースバスライン302にはソースドライバー301からの画像信号が与えられ、各ゲートバスライン306にはゲートドライバー303からのゲート信号が与えられるようになっている。また、ゲートドライバー303と各ゲートライン306との間には、補償用トランジスタ305を含

んだ後述する構成の補償回路304が設けられている。

【0021】前記ソースドライバー301はシフトレジスタ回路により構成されており、各ソースバスライン302に順に画像信号を送り、画素用トランジスタ307のソース電極に接続した画素電極（図示せず）を通して液晶に電界を加えている。ゲートドライバー303はシフトレジスタ回路により構成されており、補償回路304を通して各ゲートバスライン306に接続され、画素用トランジスタ307のゲート信号を順にON、OFFさせている。また、各ゲートバスライン306毎に設けられた、補償用トランジスタ305とライン配置の画素用トランジスタ307とは、直線状に配設されている。

【0022】かかる構成からなる液晶駆動基板と、対向電極を有する対向基板とに対して配向膜を形成し、両基板を貼り合わせ、両基板間に液晶材料が注入されている。

【0023】図2は、本実施形態1のアクティブマトリクス型液晶表示装置における補償用トランジスタ305およびそれに近接する画素用トランジスタ307の近傍部分を示す断面図である。

【0024】以下、液晶駆動基板の構成を、製造工程順に説明する。

【0025】補償用トランジスタ305および画素用トランジスタ307は、絶縁性基板201の上に、島状に加工した半導体膜202を有する。この半導体膜202の膜厚は30～150nmとする。この島状に加工した半導体膜202の製造方法としては、シリコン半導体の場合、プラズマCVD法により SiH_4 ガスと H_2 ガスを用いて、基板温度200℃～300℃で非晶質シリコン膜を成膜する。ここで、非晶質シリコン膜の成膜に用いた原料ガスは SiH_4 以外に Si_2H_6 も用いることができる。また、半導体膜の材料としては、シリコン(Si)以外にシリコンゲルマニウム(SiGe)等を用いることができる。このようにして作製したシリコン半導体膜をエッチングによりパターニングして島状の半導体膜202を形成する。

【0026】次に、加工した非晶質シリコンからなる半導体膜202に、レーザー光203を照射して多結晶シリコン化する。ここで、照射するレーザー光203は、XeCl(308nm)のエキシマレーザーで、形状は300mm×0.1mmの線状ビームを用いてレーザービームを0.02mmのステップで順に照射を行う。このとき、ゲートバスライン306方向に並んだ直線配置状態の画素用トランジスタ307と補償用トランジスタ305とが同時に照射されるように、線状のレーザー光とゲートバスライン306を平行に位置合せをすることにより、同じレーザーショット内で照射される。ここではレーザー光は、XeCl(308nm)のエキシマレーザーを用いたが、KrF(248nm)、ArF(193nm)、

KrCl(222nm)等のエキシマレーザーを用いてもよい。

【0027】次に、絶縁膜204を膜厚が50～150nmとなるよう形成する。この絶縁膜は、常圧CVD法により430℃で SiH_4 ガスと O_2 ガスを用いて成膜した SiO_2 膜を用いた。ここでは常圧CVD法を用いたが、スパッタ法、減圧CVD法、プラズマCVD法、リモートプラズマCVD法のいずれかによる膜厚50nm～150nmの SiO_2 膜を用いても良いことは言うまでもない。段差の被覆性良好なTEOS(Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate、 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$)ガスをを用いた常圧CVD法、プラズマCVD法による SiO_2 膜を用いてもよい。また、ここでは SiO_2 を用いたが、 SiN_x 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 またはこれらの組み合わせたものを用いてもよい。

【0028】次に、ゲートバスライン306、及びゲート電極205をスパッタ法により形成する。膜厚は200～400nmとしている。画素用トランジスタ307と補償用トランジスタ305とはほぼ同様の性能を有していることが好ましく、従って半導体膜202や絶縁膜204の膜厚、ゲート長及びゲート幅等は同じ膜厚、同じ寸法であることが望ましい。また、材料はAl、AlSi、Ta、Nb、Ti等を主成分とする金属でよい。アルミニウムを主成分とする金属は低抵抗電極配線を形成できるので好ましい。

【0029】次に、イオンドーピング装置を用いて不純物イオンを半導体膜202のソース、ドレイン部に注入する。Nチャネルトランジスタのソース、ドレイン部にはリン元素を含むイオンを、Pチャネルトランジスタのソース、ドレイン部にはボロン元素を含むイオンを、それぞれレジストマスクを用いて注入する。ここではイオンドーピング装置を用いたが、イオン注入装置を用いてもよい。また不純物イオンとしては、リンやボロン以外に、N、Pチャネルが形成されるイオンを用いてもよいことは言うまでもない。

【0030】次に、レーザー照射により不純物イオンを活性化させる。ここではレーザー照射を行ったが熱アニールによる不純物イオンの活性化を行なってもよい。

【0031】次に、第1層間絶縁膜206を段差の被覆性良好なTEOS(Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate、 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$)ガスをを用いた常圧CVD法、またはプラズマCVD法による SiO_2 膜を形成した。この第1層間絶縁膜には SiO_2 膜以外に SiN_x 膜をプラズマCVD法により形成してもよく、また SiO_2 膜と SiN_x 膜の2層構造としてもよい。

【0032】次に、コンタクトホールを形成し、スパッタ法により金属膜を成膜したのちパターニングを行ってソースバスライン302、ソース電極及びドレイン電極等の引き出し電極207を形成する。この金属膜もゲー

ト電極と同様に、材料はAl、AlSi、Ta、Nb、Ti等を主成分とする金属でよい。アルミニウムを主成分とする金属は低抵抗電極配線を形成できるので好ましい。

【0033】次に、第2層間絶縁膜208として、プラズマCVD法によりSiNx膜を形成した。この第2層間絶縁膜にはSiNx膜以外に、TEOSガスを用いた常圧CVD法、またはプラズマCVD法によるSiO₂膜を形成してもよく、またSiO₂膜とSiNx膜の2層構造としてもよい。以上のようにして、薄膜トランジスタからなる画素用トランジスタ307および補償用トランジスタ305を作製した。

【0034】その後、コンタクトホールを形成し、スパッタ法により透明電極を成膜し、パターニングを行って画素電極209を形成する。

【0035】なお、ソースドライバー301やゲートドライバー303等の駆動回路および図3に示す構成の補償回路304を、以上の工程の途中に行う別の工程または同じ工程を用いて作製する。

【0036】以上のようにして駆動回路及び補償回路と補償用トランジスタ、画素用トランジスタを有する液晶駆動基板が作製される。

【0037】その後、配向膜形成、対向電極との貼り合わせ、液晶材料の注入を行うことで、図1に示す液晶表示装置が作製される。

【0038】図3は、各ゲートバスライン306毎に設けられた、補償用トランジスタ305を含んだ補償回路304の一例を示す。

【0039】補償用トランジスタ305のソース電極に定電圧402を印加し、ドレイン電極からの出力電流を固定抵抗404に流して電圧変換し差動増幅器401に入力されている。差動増幅器401のもう一方の入力にはゲートドライバーからの信号が入力されており、電圧変換した補償用トランジスタ305の出力が同じ電圧になるように補償用トランジスタ305のゲート電圧を調整することにより、同一ゲートバスライン306上に並んだ画素用トランジスタ307のゲート電圧が調整され、基板内にマトリクス状に配置された画素用トランジスタ307の出力電流を各ゲートバスライン306毎に揃えることができ、レーザーのショット間バラツキによる表示むらをなくし、均一な表示特性が得られる。

【0040】(実施形態2)図4は、本実施形態2に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置の全体構成を概略的に示す平面図である。

【0041】このアクティブマトリクス型液晶表示装置は、絶縁性基板上に、ソースバスライン302とゲートバスライン306とが交差して設けられ、各ソースバスライン302にはソースドライバー301からの画像信号が与えられ、各ゲートバスライン306にはゲートドライバー303からのゲート信号が与えられるようにな

っている。また、ゲートドライバー303と各ゲートライン306との間には、補償用トランジスタ305を含んだ後述する構成の補償回路510が設けられている。

【0042】前記ソースドライバー301はシフトレジスター回路により構成されており、各ソースバスライン302に順に画像信号を送り、画素用トランジスタ307のソース電極に接続した画素電極(図示せず)を通して液晶に電界を加えている。ゲートドライバー303はシフトレジスター回路により構成されており、補償回路510を通して各ゲートバスライン306に接続され、画素用トランジスタ307のゲート信号を順にON、OFFさせている。また、各ゲートバスライン306毎に設けられた、補償用トランジスタ305とライン配置の画素用トランジスタ307とは、直線状に配設されており、また、そのためにゲートバスライン306は補償用トランジスタ305の箇所では迂回させている。

【0043】かかる構成からなる液晶駆動基板と、対向電極を有する対向基板とに対して配向膜を形成し、両基板を貼り合わせ、両基板間に液晶材料が注入されている。

【0044】本実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置における補償用トランジスタ305、画素用トランジスタ307およびその近傍部分は、実施形態1と同様に構成されており、図2を用いて液晶駆動基板の構成を、以下に製造工程順に説明する。

【0045】補償用トランジスタ305および画素用トランジスタ307は、絶縁性基板201の上に、島状に加工した半導体膜202を有する。この半導体膜202の膜厚は30～150nmとする。この島状に加工した半導体膜202の製造方法としては、シリコン半導体の場合、プラズマCVD法によりSiH₄ガスとH₂ガスを用いて、基板温度200℃～300℃で非晶質シリコン膜を成膜する。ここで、非晶質シリコン膜の成膜に用いた原料ガスはSiH₄以外にSi₂H₆も用いることができる。また、半導体膜の材料としては、シリコン(Si)以外にシリコンゲルマニウム(SiGe)等を用いることができる。このようにして作製したシリコン半導体膜をエッチングによりパターニングして島状の半導体膜202を形成する。

【0046】次に、加工した非晶質シリコンからなる半導体膜202に、レーザー光203を照射して多結晶シリコン化する。ここで、照射するレーザー光203は、XeClのエキシマレーザーで、形状は300mm×0.1mmの線状ビームを用いてレーザービームを0.02mmのステップで順に照射を行う。このとき、ゲートバスライン306方向に並んだ直線配置状態の画素用トランジスタ307と補償用トランジスタ305とが同時に照射されるように、線状のレーザー光とゲートバスライン306を平行に位置合わせをすることにより、同じレーザーショット内で照射される。ここではレーザー光

は、XeCl (308nm) のエキシマレーザーを用いたが、KrF (248nm)、ArF (193nm)、KrCl (222nm) 等のエキシマレーザーを用いてもよい。

【0047】次に、絶縁膜204を膜厚が50~150nmとなるよう形成する。この絶縁膜は、常圧CVD法により430℃でSiH₄ガスとO₂ガスを用いて成膜したSiO₂膜を用いた。ここでは常圧CVD法を用いたが、スパッタ法、減圧CVD法、プラズマCVD法、リモートプラズマCVD法のいずれかによる膜厚50nm~150nmのSiO₂膜を用いても良いことは言うまでもない。段差の被覆性良好なTEOS (Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate、Si(OC₂H₅)₄) ガスを用いた常圧CVD法、プラズマCVD法によるSiO₂膜を用いてもよい。また、ここではSiO₂を用いたが、SiNx、Al₂O₃、Ta₂O₅またはこれらの組み合わせたものを用いても良い。

【0048】次に、ゲートバスライン306、及びゲート電極205をスパッタ法により形成する。膜厚は200~400nmとしている。画素用トランジスタ307と補償用トランジスタ305とはほぼ同様の性能を有していることが好ましく、従って半導体膜202や絶縁膜204の膜厚、ゲート長及びゲート幅等は同じ膜厚、同じ寸法であることが望ましい。また、材料はAl、AlSi、Ta、Nb、Ti等を主成分とする金属でよい。アルミニウムを主成分とする金属は低抵抗電極配線を形成できるので好ましい。

【0049】次に、イオンドーピング装置を用いて不純物イオンを半導体膜202のソース、ドレイン部に注入する。Nチャネルトランジスタのソース、ドレイン部にはリン元素を含むイオンを、Pチャネルトランジスタのソース、ドレイン部にはボロン元素を含むイオンを、それぞれレジストマスクを用いて注入する。ここではイオンドーピング装置を用いたが、イオン注入装置を用いてもよい。また不純物イオンとしては、リンやボロン以外に、N、Pチャネルが形成されるイオンを用いてもよいことは言うまでもない。

【0050】次に、レーザー照射により不純物イオンを活性化させる。ここではレーザー照射を行ったが熱アニールによる不純物イオンの活性化を行なってもよい。

【0051】次に、第1層間絶縁膜206を段差の被覆性良好なTEOS (Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate、Si(OC₂H₅)₄) ガスを用いた常圧CVD法、またはプラズマCVD法によるSiO₂膜を形成した。この第1層間絶縁膜にはSiO₂膜以外にSiNx膜をプラズマCVD法により形成してもよく、またSiO₂膜とSiNx膜の2層構造としてもよい。

【0052】次に、コンタクトホールを形成し、スパッタ法により金属膜を成膜したのちパターニングを行って

ソースバスライン302、ソース電極及びドレイン電極等の引き出し電極207を形成する。この金属膜もゲート電極と同様に、材料はAl、AlSi、Ta、Nb、Ti等を主成分とする金属でよい。アルミニウムを主成分とする金属は低抵抗電極配線を形成できるので好ましい。

【0053】次に、第2層間絶縁膜208として、プラズマCVD法によりSiNx膜を形成した。この第2層間絶縁膜にはSiNx膜以外に、TEOSガスを用いた常圧CVD法、またはプラズマCVD法によるSiO₂膜を形成してもよく、またSiO₂膜とSiNx膜の2層構造としてもよい。以上のようにして、薄膜トランジスタからなる画素用トランジスタ307および補償用トランジスタ305を作製した。

【0054】その後、コンタクトホールを形成し、スパッタ法により透明電極を成膜し、パターニングを行って画素電極209を形成する。

【0055】なお、ソースドライバー301やゲートドライバー303等の駆動回路および図5に示す構成の補償回路510を、以上の工程の途中に行う別の工程または同じ工程を用いて作製する。

【0056】以上のようにして駆動回路及び補償回路と補償用トランジスタ、画素用トランジスタを有する液晶駆動基板が作製される。

【0057】その後、配向膜形成、対向電極との貼り合わせ、液晶材料の注入を行うことで、図4に示す液晶表示装置が作製される。

【0058】図5は、各ゲートバスライン306毎に設けられた、補償用トランジスタ305を含んだ補償回路510の一例を示す。

【0059】補償用トランジスタ305のゲート、ソース電極に定電圧502を印加し、ドレイン電極からの出力電流を固定抵抗504に流して電圧変換し、比較器501a、501b、501cに入力される。比較器501a、501b、501cでは定電圧502を抵抗503a、503b、503cによって分割された基準電圧がもう一方に入力されており、電圧変換された補償用トランジスタ305からの入力と比較し、比較器501a、501b、501cの出力電圧を段階的に変化させている。比較器501a、501b、501cからの出力は、ダイオード507を経てレベルシフター508に接続され、ゲートドライバーからの信号により、ゲートバスライン306上に並んだ画素用トランジスタ307には補償回路により調整されたゲート電圧が印加される。ここでは比較器を3個接続することで3段階に調整を行なっているが、比較器の数を増すことで細かく調整することが出来る。このようにして基板内に配置された画素用トランジスタ307の出力電流を各ゲートバスライン306毎に揃えるようにすることにより、レーザーのショット間バラツキによる表示むらをなくすことがで

き、均一な表示特性が得られる。

【0060】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による場合には、線状レーザービームの長さ方向の均一性を利用できるように、ゲートバスライン方向に直線状に並んだ補償用トランジスタと画素用トランジスタとの各々の半導体膜を同時照射可能に配置しているため、ゲートバスライン方向に並んだその直線配置状態の補償用トランジスタと画素用トランジスタとの半導体膜に対し、線状レーザービームを照射すると、その画素用トランジスタと補償用トランジスタは同等の特性を有することとなる。したがって、画素用トランジスタの特性バラツキを、補償用トランジスタにて検出することが可能となる。

【0061】そして、補償用トランジスタの信号を検出し、補償回路により、ゲートバスライン方向に並ぶ画素用トランジスタのゲート電圧を調整する構成にすることにより、画素用トランジスタの出力バラツキを抑えることができ、液晶表示装置の均一な表示特性が得られることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置の全体構成を概略的に示す平面図である。

【図2】実施形態1のアクティブマトリクス型液晶表示装置における補償用トランジスタおよびそれに近接する画素用トランジスタの近傍部分を示す断面図である。

【図3】実施形態1に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置に備わった補償回路、補償用トランジスタ及び画素用トランジスタの部分を示す回路図である。

【図4】実施形態2に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置の全体構成を概略的に示す平面図である。

【図5】実施形態2に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置に備わった補償回路、補償用トランジスタ及び

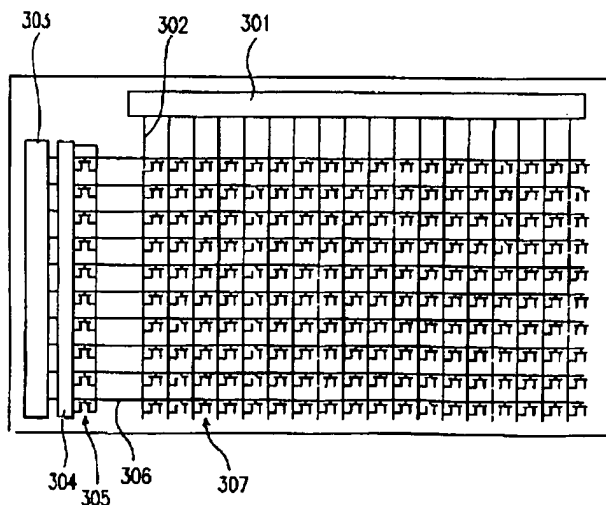
画素用トランジスタの部分を示す回路図である。

【図6】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、レーザーショット間バラツキによる画素用トランジスタの電圧-電流特性例を示す図である。

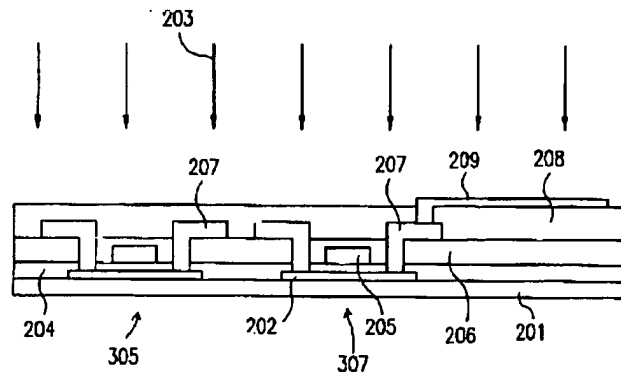
【符号の説明】

- 201 絶縁性基板
- 202 半導体膜
- 203 レーザー光
- 204 絶縁膜
- 205 ゲート電極
- 206 第1層間絶縁膜
- 207 引き出し電極
- 208 第2層間絶縁膜
- 209 画素電極
- 301 ソースドライバー
- 302 ソースバスライン
- 303 ゲートドライバー
- 304 補償回路
- 305 補償用トランジスタ
- 306 ゲートバスライン
- 307 画素用トランジスタ
- 401 差動増幅器
- 402 定電圧
- 404 固定抵抗
- 501a、501b、501c 比較器
- 502 定電圧
- 503a、503b、503c 抵抗
- 504 固定抵抗
- 507 ダイオード
- 508 レベルシフター
- 510 補償回路

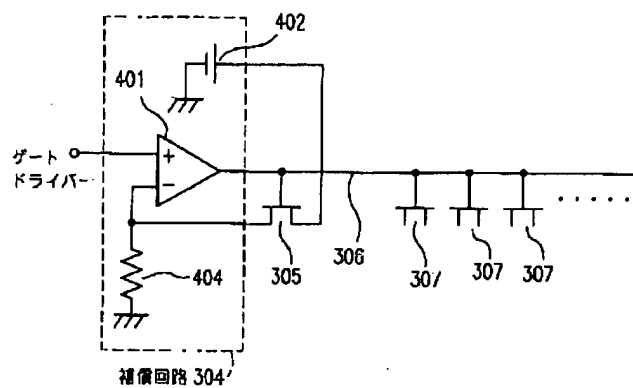
【図1】



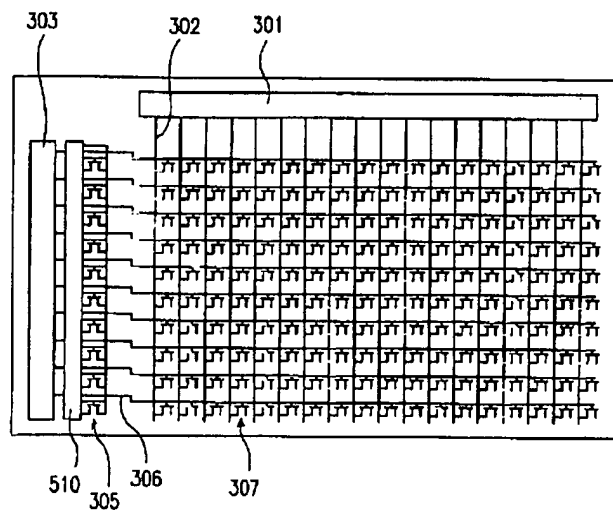
【図2】



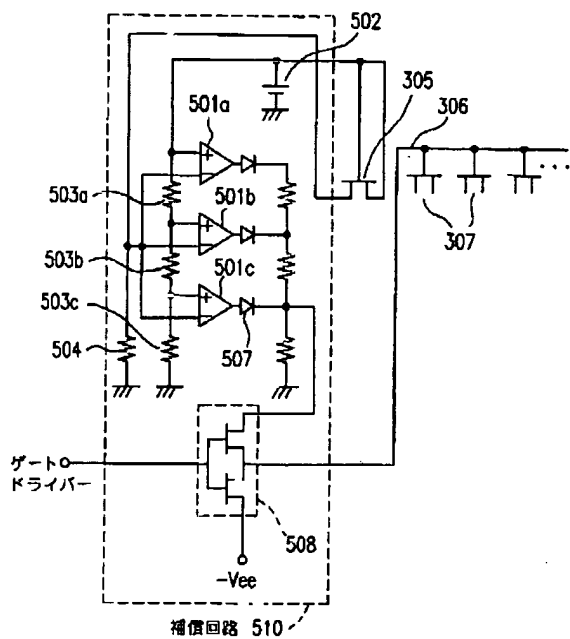
【図3】



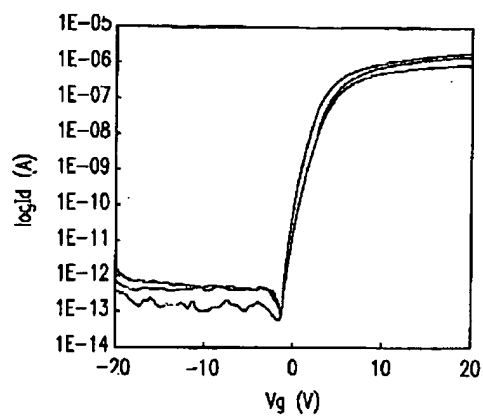
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H01L 29/786

21/336

識別記号

F I

H01L 29/78

612Z

627G

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-319437

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl. G02F 1/136
G02F 1/133
G02F 1/1345
G09F 9/30
G09F 9/33
H01L 29/786
H01L 21/336

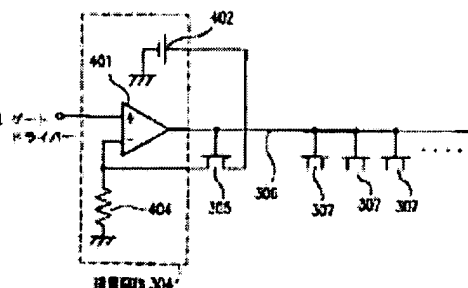
(21)Application number : 09-132649 (71)Applicant : SHARP CORP
(22)Date of filing : 22.05.1997 (72)Inventor : JINDA AKIHITO

(54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an active matrix type liquid crystal display device having an uniform display characteristic by suppressing display unevenness due to variation between laser-shots in the liquid crystal display device using transistors manufactured by a laser crystallization method.

SOLUTION: In an active matrix type liquid crystal display device using the transistors manufactured by a laser crystallization method, a transistor for compensation 305 is provided in the same laser-shot as that of transistors 307 for a pixel in order to suppress display unevenness affected by variation between laser-shots or the variation of a transistor characteristic due to semiconductor films whose crystallinity in the boundaries of laser beams are different and the display unevenness of the liquid crystal display device is suppressed by controlling a voltage to be applied to the transistors 307 for the pixel in accordance with the characteristic of the transistor for compensation 305.



JP10-319437

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an active matrix type liquid crystal display device used as display devices, such as a computer and a word processor, and a manufacturing method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art] The passive matrix and the active matrix are known as a method of displaying a character and a picture using a liquid crystal conventionally. The former passive matrix is a system which is formed so that scanning signal wiring and pixel signal wiring may cross vertically on both sides of a liquid crystal, controls the impressed electromotive force in the portion which crosses both wiring, and displays a pixel. The latter active matrix is a system provided with the switching element for every unit of a display pixel.

Compared with the passive matrix, the response is early fit for the display of the animation.

[0003] In the liquid crystal display of an active matrix, the transistor using noncrystalline semiconductor material as a switching element was in use. The technology in which electric field effect mobility recently produces a drive circuit on the same substrate as a liquid crystal display using a high polycrystalline semiconductor material compared with a noncrystalline semiconductor is developed. What is called low temperature process polycrystal-ized technology that makes it possible to use an inexpensive glass substrate by realizing especially crystallization at low temperature as technology about the polycrystalline semiconductor attracts attention.

[0004]

[Problem to be solved by the invention] There are the thermal crystallization method and the laser crystallization method in the crystallization method of the semiconductor membrane in the above-mentioned low temperature process polycrystal-ized technology. In these two crystallization methods, it has an advantage and a fault, respectively.

[0005] In order that the thermal crystallization method may crystallize in a heating furnace, while the transistor of the uniform characteristic is obtained, prolonged heat treatment is needed for crystallization, and the heat contraction of a glass substrate, etc. serve as a between title. Although the excimer laser beam is used, it can crystallize in a short time and crystallinity is also good on the other hand, since the laser crystallization method needs to irradiate one substrate with a laser beam repeatedly for processing the substrate of a large area, The variation in the switching element characteristic occurs by the variation between laser shots, and it has a fault which display unevenness produces in a liquid crystal display provided with the switching element.

[0006] The problem in the case of being based on the above-mentioned laser crystallization method is explained in full detail below.

[0007] When using the linear beam of 150-300-mm length for laser radiation in the laser crystallization method, large area-ization is supported and the variation in transistor characteristics is suppressed in the length direction of a linear beam. However, since the width of laser was about 0.1 mm, one substrate needed to be irradiated with the laser beam repeatedly, and the variation between laser shots had been produced. Even if you make it pile each other up and it uses Hitoshi's method, in order that the boundary of a laser beam may remain, Crystalline homogeneity was missing, and since an output was different even if it becomes the variation in transistor characteristics and adds the same signal as a different transistor for pixels, as shown in drawing 6, it

became the display unevenness of the liquid crystal display eventually, and appeared.

[0008]This invention is made that SUBJECT of such conventional technology should be solved, and is a thing.

The purpose is to provide an active matrix type liquid crystal display device which is not, and a manufacturing method for the same.

[0009]

[Means for solving problem]An active matrix type liquid crystal display device of this invention, Two or more gate bus line and two or more source bus lines are arranged on an insulating substrate at cross form, In an active matrix type liquid crystal display device with which a transistor for pixels for driving a picture element electrode near the intersection of both bus lines is arranged, A transistor for compensation which made it a transistor for pixels and linear shape arrangement which corresponded for this every gate bus line, and were connected to this gate bus line, and was provided, It is provided corresponding to this transistor for compensation, a compensating circuit which controls gate voltage impressed to this gate bus line by an output signal from this transistor for compensation is provided, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0010]In an active matrix type liquid crystal display device of this invention, said compensating circuit, A constant voltage power supply which supplies a constant voltage to a source electrode of said transistor for compensation, A gating signal from a gate driver and an output signal of said transistor for compensation are inputted as fixed resistance which changes an output of said transistor for compensation into voltage, Gate voltage adjusted properly is outputted and it may be made to comprise a differential amplifier supplied to said gate bus line.

[0011]In the active matrix type liquid crystal display device of this invention, said compensating circuit, The constant voltage power supply which supplies a constant voltage to the gate electrode and source electrode of said transistor for compensation, The fixed resistance which changes the output from said transistor for compensation into voltage, and the comparator which measures the output and reference voltage from said transistor for compensation, The gating signal from a gate driver and the output signal from said comparator are inputted, the gate voltage adjusted properly is outputted, and it may be made to comprise a level shifter supplied to said gate bus line.

[0012]The crystallinity of the semiconductor membrane used in the active matrix type liquid crystal display device of this invention as an element region of said transistor for pixels connected to said arbitrary gate bus lines, The crystallinity of the semiconductor membrane used as an element region of said transistor for compensation corresponding to said the gate bus line is good also as composition same in an outline.

[0013]In the active matrix type liquid crystal display device of this invention, said transistor for compensation and said transistor for pixels are formed at the same process, And the gate length and gate width in each of said transistor for pixels and said transistor for compensation are good also as composition which is an outline identical size.

[0014]A manufacturing method of an active matrix type liquid crystal display device of this invention, A process of forming semiconductor membrane of island shape used at least as each element region of a transistor for pixels, and a transistor for compensation as linear shape arrangement in alignment with each gate bus line, The above-mentioned purpose is attained by that including a process of irradiating with a laser beam which is a linear beam simultaneously to semiconductor membrane of this transistor for pixels, and semiconductor membrane of said transistor for compensation corresponding to a gate bus line to which said transistor for pixels is connected.

[0015]Hereafter, an operation of this invention is explained.

[0016]In this invention, each semiconductor membrane of a transistor for compensation and a transistor for pixels which were located in a line with linear shape is arranged in the direction of a gate bus line so that a simultaneous exposure is possible, so that the homogeneity of the length direction of a line laser beam can be used. For this reason, when it irradiates with a line laser beam to semiconductor membrane of a transistor for compensation of that straight-line arrangement state and a transistor for pixels which were located in a line in the direction of a gate bus line, that

transistor for pixels and a transistor for compensation will have the equivalent characteristic. Therefore, it becomes possible to detect characteristic variation of a transistor for pixels with a transistor for compensation.

[0017]And by detecting the signal of the transistor for compensation and having composition which adjusts with a compensating circuit the gate voltage of the transistor for pixels located in a line in the direction of a gate bus line, appearance hippo RATSUKI of the transistor for pixels can be stopped, and the uniform display properties of a liquid crystal display will be acquired.

[0018]

[Mode for carrying out the invention]Hereafter, with reference to Drawings, the embodiment of the active matrix type liquid crystal display device of this invention is described in detail.

[0019](Embodiment 1) Drawing 1 is a top view showing roughly the entire configuration of the active matrix type liquid crystal display device concerning this Embodiment 1.

[0020]This active matrix type liquid crystal display device, On an insulating substrate, the source bus line 302 and the gate bus line 306 cross, and are provided, The picture signal from the source driver 301 is given to each source bus line 302, and the gating signal from the gate driver 303 is given to each gate bus line 306. Between the gate driver 303 and each gate line 306, the compensating circuit 304 of the composition of mentioning later having contained the transistor 305 for compensation is formed.

[0021]Said source driver 301 is constituted by the shift register circuit, sends a picture signal to each source bus line 302 in order, and is adding electric field to the liquid crystal through the picture element electrode (not shown) linked to the source electrode of the transistor 307 for pixels. It is constituted by the shift register circuit, and is connected to each gate bus line 306 through the compensating circuit 304, and the gate driver 303 is making order turn on and turn off the gating signal of the transistor 307 for pixels. The transistor 305 for compensation and the transistor 307 for pixels of line layout which were provided every gate bus line 306 are allocated by linear shape.

[0022]An orienting film is formed to the liquid crystal driving board which consists of this composition, and the counter substrate which has a counterelectrode, both substrates are pasted together, and the liquid crystal material is poured in among both substrates.

[0023]Drawing 2 is a sectional view showing the close part of the transistor 307 for pixels close to the transistor 305 for compensation and it in the active matrix type liquid crystal display device of this Embodiment 1.

[0024]Hereafter, composition of a liquid crystal driving board is explained in order of a manufacturing process.

[0025]The transistor 305 for compensation and the transistor 307 for pixels have the semiconductor membrane 202 which processed it into island shape on the insulating substrate 201. Thickness of this semiconductor membrane 202 may be 30-150 nm. In the case of a silicon semiconductor, an amorphous silicon film is formed with substrate temperature of 200 °C - 300 °C with plasma CVD method, using SiH₄ gas and H₂ gas as a manufacturing method of the semiconductor membrane 202 which processed this island shape. Here, Si₂H₆ can also use material gas used for membrane formation of an amorphous silicon film in addition to SiH₄. As a material of semiconductor membrane, silicon germanium (SiGe) etc. can be used in addition to silicon (Si). Thus, a produced silicon semiconductor layer is patterned by etching, and the semiconductor membrane 202 of island shape is formed.

[0026]Next, the laser beam 203 is irradiated with and polycrystalline-silicon-ized to the semiconductor membrane 202 which consists of processed amorphous silicon. Here, the laser beam 203 with which it irradiates is an excimer laser of XeCl, and form glares a laser beam in order at a 0.02-mm step using a linear beam (300 mm x 0.1 mm). At this time, it is irradiated with a linear laser beam and the gate bus line 306 within the same laser shot by carrying out registration in parallel so that the transistor 307 for pixels and the transistor 305 for compensation of a straight-line arrangement state which were located in a line in the gate bus line 306 direction may be irradiated simultaneously. Here, although an excimer laser of XeCl (308 nm) was used for a laser beam, excimer lasers, such as KrF (248 nm), ArF (193 nm), and KrCl (222 nm), may be used for it.

[0027]Next, the insulator layer 204 is formed so that thickness may be set to 50-150 nm. The SiO₂ film which formed membranes using SiH₄ gas and O₂ gas at 430 °C with the ordinary pressure CVD method was used for this insulator layer. Although the ordinary pressure CVD method was used here, it cannot be overemphasized that the SiO₂ film of 50 nm - 150 nm of thickness by a sputtering method, a vacuum CVD method, plasma CVD method, or remote plasma CVD method may be used. The SiO₂ film by the ordinary pressure CVD method and plasma CVD method using TEOS (Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate, Si(OC₂H₅)₄) gas with the good covering nature of a level difference may be used. Although SiO₂ was used here, SiNx, aluminum₂O₃, Ta₂O₅, or these things that were combined may be used.

[0028]Next, the gate bus line 306 and the gate electrode 205 are formed by a sputtering method. Thickness may be 200-400 nm. It is desirable that they are the thickness with preferred therefore to have the performance in which the transistor 307 for pixels and the transistor 305 for compensation are almost the same, the same thickness of the semiconductor membrane 202 or the insulator layer 204, gate length, gate width, etc., and the same size. The metal which uses aluminum, AlSi, Ta, Nb, Ti, etc. as the main ingredients may be sufficient as material. Since the metal which uses aluminum as the main ingredients can form low resistance electrode wiring, it is preferred.

[0029]Next, impurity ion is poured into the source of the semiconductor membrane 202, and a drain part using ion doping equipment. The ion which contains a boron element in the source of P channel transistor and a drain part for the ion containing a phosphorus element is poured into the source of N channel transistor, and a drain part using a resist mask, respectively. Although ion doping equipment was used here, ion implantation equipment may be used. It cannot be overemphasized that the ion in which N and a P channel are formed in addition to a phosphorus or boron may be used as impurity ion.

[0030]Next, impurity ion is activated by laser radiation. Although laser radiation was performed here, the impurity ion by thermal annealing may be activated.

[0031]Next, the SiO₂ film by the ordinary pressure [interlayer insulation film / 206 / 1st] CVD method using TEOS (Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate, Si(OC₂H₅)₄) gas with the good covering nature of a level difference or plasma CVD method was formed. A SiNx film may be formed in this 1st interlayer insulation film with plasma CVD method in addition to a SiO₂ film, and it is good also as a two-layer structure of a SiO₂ film and a SiNx film.

[0032]Next, a contact hole is formed, after forming a metal membrane by a sputtering method, patterning is performed and the extraction electrodes 207, such as the source bus line 302, a source electrode, and a drain electrode, are formed. The metal which uses aluminum, AlSi, Ta, Nb, Ti, etc. as the main ingredients may be sufficient as material like [this metal membrane] a gate electrode. Since the metal which uses aluminum as the main ingredients can form low resistance electrode wiring, it is preferred.

[0033]Next, the SiNx film was formed with plasma CVD method as the 2nd interlayer insulation film 208. In addition to a SiNx film, the SiO₂ film by the ordinary pressure CVD method which used TEOS gas, or plasma CVD method may be formed in this 2nd interlayer insulation film, and it is good for it also as a two-layer structure of a SiO₂ film and a SiNx film. The transistor 307 for pixels and the transistor 305 for compensation which consist of thin film transistors as mentioned above were produced.

[0034]Then, a contact hole is formed, it patterns by forming a transparent electrode by a sputtering method, and the picture element electrode 209 is formed.

[0035]The compensating circuit 304 of composition of being shown in the drive circuit and drawing 3 of the source driver 301 or gate driver 303 grade is produced using another process or the same process performed in the middle of. [the above process]

[0036]The liquid crystal driving board which has a drive circuit and a compensating circuit, a transistor for compensation, and a transistor for pixels as mentioned above is produced.

[0037]Then, the liquid crystal display shown in drawing 1 is produced by performing orienting film formation, lamination with a counterelectrode, and pouring of a liquid crystal material.

[0038]Drawing 3 shows an example of the compensating circuit 304 which was provided every gate

bus line 306 and having contained the transistor 305 for compensation.

[0039]The constant voltage 402 is impressed to the source electrode of the transistor 305 for compensation, voltage conversion of the output current from a drain electrode is sent and carried out to the fixed resistance 404, and it is inputted into the differential amplifier 401. By adjusting the gate voltage of the transistor 305 for compensation so that the output of the transistor 305 for compensation which the signal from a gate driver is inputted into another input of the differential amplifier 401, and carried out voltage conversion to it may become the same voltage, The gate voltage of the transistor 307 for pixels located in a line on the same gate bus line 306 is adjusted, The output current of the transistor 307 for pixels arranged at matrix form can be arranged every gate bus line 306 in a substrate, the display unevenness by the variation between shots of laser is abolished, and uniform display properties are acquired.

[0040](Embodiment 2) Drawing 4 is a top view showing roughly the entire configuration of the active matrix type liquid crystal display device concerning this Embodiment 2.

[0041]This active matrix type liquid crystal display device, On an insulating substrate, the source bus line 302 and the gate bus line 306 cross, and are provided, The picture signal from the source driver 301 is given to each source bus line 302, and the gating signal from the gate driver 303 is given to each gate bus line 306. Between the gate driver 303 and each gate line 306, the compensating circuit 510 of the composition of mentioning later having contained the transistor 305 for compensation is formed.

[0042]Said source driver 301 is constituted by the shift register circuit, sends a picture signal to each source bus line 302 in order, and is adding electric field to the liquid crystal through the picture element electrode (not shown) linked to the source electrode of the transistor 307 for pixels. It is constituted by the shift register circuit, and is connected to each gate bus line 306 through the compensating circuit 510, and the gate driver 303 is making order turn on and turn off the gating signal of the transistor 307 for pixels. The transistor 305 for compensation and the transistor 307 for pixels of line layout which were provided every gate bus line 306 are allocated by linear shape, and the gate bus line 306 is making eye others bypass them in the part of the transistor 305 for compensation.

[0043]An orienting film is formed to the liquid crystal driving board which consists of this composition, and the counter substrate which has a counterelectrode, both substrates are pasted together, and the liquid crystal material is poured in among both substrates.

[0044]The transistor 305 for compensation in the active matrix type liquid crystal display device of this embodiment, the transistor 307 for pixels, and its close part are constituted like Embodiment 1, and explain the composition of a liquid crystal driving board in order of a manufacturing process below using drawing 2.

[0045]The transistor 305 for compensation and the transistor 307 for pixels have the semiconductor membrane 202 which processed it into island shape on the insulating substrate 201. The thickness of this semiconductor membrane 202 may be 30-150 nm. In the case of a silicon semiconductor, an amorphous silicon film is formed with the substrate temperature of 200 °C - 300 °C with plasma CVD method, using SiH_4 gas and H_2 gas as a manufacturing method of the semiconductor membrane 202 which processed this island shape. Here, Si_2H_6 can also use the material gas used for membrane formation of an amorphous silicon film in addition to SiH_4 . As a material of semiconductor membrane, silicon germanium (SiGe) etc. can be used in addition to silicon (Si). Thus, the produced silicon semiconductor layer is patterned by etching, and the semiconductor membrane 202 of island shape is formed.

[0046]Next, the laser beam 203 is irradiated with and polycrystalline-silicon-ized to the semiconductor membrane 202 which consists of processed amorphous silicon. Here, the laser beam 203 with which it irradiates is an excimer laser of XeCl, and form glares a laser beam in order at a 0.02-mm step using a linear beam (300 mm x 0.1 mm). At this time, it is irradiated with a linear laser beam and the gate bus line 306 within the same laser shot by carrying out registration in parallel so that the transistor 307 for pixels and the transistor 305 for compensation of a straight-line arrangement state which were located in a line in the gate bus line 306 direction may be irradiated

simultaneously. Here, although an excimer laser of XeCl (308 nm) was used for a laser beam, excimer lasers, such as KrF (248 nm), ArF (193 nm), and KrCl (222 nm), may be used for it.

[0047]Next, the insulator layer 204 is formed so that thickness may be set to 50-150 nm. A SiO₂ film which formed membranes using SiH₄ gas and O₂ gas at 430 °C with an ordinary pressure CVD method was used for this insulator layer. Although an ordinary pressure CVD method was used here, it cannot be overemphasized that a SiO₂ film of 50 nm - 150 nm of thickness by a sputtering method, a vacuum CVD method, plasma CVD method, or remote plasma CVD method may be used. A SiO₂ film by an ordinary pressure CVD method and plasma CVD method using TEOS (Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate, Si(OC₂H₅)₄) gas with the good covering nature of a level difference may be used. Although SiO₂ was used here, SiNx, aluminum₂O₃, Ta₂O₅, or these things that were combined may be used.

[0048]Next, the gate bus line 306 and the gate electrode 205 are formed by a sputtering method. Thickness may be 200-400 nm. It is desirable that they are the thickness with preferred therefore to have the performance in which the transistor 307 for pixels and the transistor 305 for compensation are almost the same, the same thickness of the semiconductor membrane 202 or the insulator layer 204, gate length, gate width, etc., and the same size. The metal which uses aluminum, AlSi, Ta, Nb, Ti, etc. as the main ingredients may be sufficient as material. Since the metal which uses aluminum as the main ingredients can form low resistance electrode wiring, it is preferred.

[0049]Next, impurity ion is poured into the source of the semiconductor membrane 202, and a drain part using ion doping equipment. The ion which contains a boron element in the source of P channel transistor and a drain part for the ion containing a phosphorus element is poured into the source of N channel transistor, and a drain part using a resist mask, respectively. Although ion doping equipment was used here, ion implantation equipment may be used. It cannot be overemphasized that the ion in which N and a P channel are formed in addition to a phosphorus or boron may be used as impurity ion.

[0050]Next, impurity ion is activated by laser radiation. Although laser radiation was performed here, the impurity ion by thermal annealing may be activated.

[0051]Next, a SiO₂ film by an ordinary pressure [interlayer insulation film / 206 / 1st] CVD method using TEOS (Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate, Si(OC₂H₅)₄) gas with the good covering nature of a level difference or plasma CVD method was formed. A SiNx film may be formed in this 1st interlayer insulation film with plasma CVD method in addition to a SiO₂ film, and it is good also as a two-layer structure of a SiO₂ film and a SiNx film.

[0052]Next, a contact hole is formed, after forming a metal membrane by a sputtering method, patterning is performed and the extraction electrodes 207, such as the source bus line 302, a source electrode, and a drain electrode, are formed. Metal which uses aluminum, AlSi, Ta, Nb, Ti, etc. as the main ingredients may be sufficient as material like [this metal membrane] a gate electrode. Since the metal which uses aluminum as the main ingredients can form low resistance electrode wiring, it is preferred.

[0053]Next, a SiNx film was formed with plasma CVD method as the 2nd interlayer insulation film 208. In addition to a SiNx film, a SiO₂ film by an ordinary pressure CVD method which used TEOS gas, or plasma CVD method may be formed in this 2nd interlayer insulation film, and it is good for it also as a two-layer structure of a SiO₂ film and a SiNx film. The transistor 307 for pixels and the transistor 305 for compensation which consist of thin film transistors as mentioned above were produced.

[0054]Then, a contact hole is formed, it patterns by forming a transparent electrode by a sputtering method, and the picture element electrode 209 is formed.

[0055]The compensating circuit 510 of composition of being shown in the drive circuit and drawing 5 of the source driver 301 or gate driver 303 grade is produced using another process or the same process performed in the middle of. [the above process]

[0056]The liquid crystal driving board which has a drive circuit and a compensating circuit, a transistor for compensation, and a transistor for pixels as mentioned above is produced.

[0057]Then, the liquid crystal display shown in drawing 4 is produced by performing orienting film formation, lamination with a counterelectrode, and pouring of a liquid crystal material.

[0058]Drawing 5 shows an example of the compensating circuit 510 which was provided every gate

bus line 306 and having contained the transistor 305 for compensation.

[0059]The constant voltage 502 is impressed to the gate of the transistor 305 for compensation, and a source electrode, voltage conversion of the output current from a drain electrode is sent and carried out to the fixed resistance 504, and it is inputted into the comparators 501a, 501b, and 501c. In the comparators 501a, 501b, and 501c, the constant voltage 502 The resistance 503 a, The reference voltage divided by 503b and 503c is inputted into another side, and is changing gradually the output voltage of the comparators 501a, 501b, and 501c as compared with the input from the transistor 305 for compensation by which voltage conversion was carried out. The output from the comparators 501a, 501b, and 501c is connected to the level shifter 508 through the diode 507, and the gate voltage adjusted by the compensating circuit is impressed to the transistor 307 for pixels located in a line on the gate bus line 306 with the signal from a gate driver. Although adjusted to the three-stage by connecting three comparators here, it can adjust finely by increasing the number of comparators. Thus, by arranging the output current of the transistor 307 for pixels arranged in a substrate every gate bus line 306, the display unevenness by the variation between shots of laser can be abolished, and uniform display properties are acquired.

[0060]

[Effect of the Invention]As explained in full detail above, when being based on this invention, Since each semiconductor membrane of the transistor for compensation and the transistor for pixels which were located in a line with linear shape is arranged in the direction of a gate bus line so that a simultaneous exposure is possible, and the homogeneity of the length direction of a line laser beam can be used, When it irradiates with a line laser beam to the semiconductor membrane of the transistor for compensation of the straight-line arrangement state and the transistor for pixels which were located in a line in the direction of a gate bus line, the transistor for pixels and the transistor for compensation will have the equivalent characteristic. Therefore, it becomes possible to detect the characteristic variation of the transistor for pixels with the transistor for compensation.

[0061]And by detecting the signal of the transistor for compensation and having composition which adjusts with a compensating circuit the gate voltage of the transistor for pixels located in a line in the direction of a gate bus line, appearance hippo RATSUKI of the transistor for pixels can be stopped, and the uniform display properties of a liquid crystal display will be acquired.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An active matrix type liquid crystal display device with which two or more gate bus line and two or more source bus lines are arranged on an insulating substrate at cross form, and a transistor for pixels for driving a picture element electrode near the intersection of both bus lines is arranged, comprising:

A transistor for compensation which made it a transistor for pixels and linear shape arrangement which corresponded for this every gate bus line, and were connected to this gate bus line, and was provided.

A compensating circuit which controls gate voltage which it is provided corresponding to this transistor for compensation, and is impressed to this gate bus line by an output signal from this transistor for compensation.

[Claim 2]A constant voltage power supply by which said compensating circuit supplies a constant voltage to a source electrode of said transistor for compensation, A gating signal

from a gate driver and an output signal of said transistor for compensation are inputted as fixed resistance which changes an output of said transistor for compensation into voltage, The active matrix type liquid crystal display device according to claim 1 which comprises a differential amplifier which outputs gate voltage adjusted properly and is supplied to said gate bus line.

[Claim 3] A constant voltage power supply by which said compensating circuit supplies a constant voltage to a gate electrode and a source electrode of said transistor for compensation, Fixed resistance which changes an output from said transistor for compensation into voltage, and a comparator which measures an output and reference voltage from said transistor for compensation, The active matrix type liquid crystal display device according to claim 1 which comprises a level shifter which a gating signal from a gate driver and an output signal from said comparator are inputted, outputs gate voltage adjusted properly, and is supplied to said gate bus line.

[Claim 4] The crystallinity of semiconductor membrane used as an element region of said transistor for pixels connected to said arbitrary gate bus lines, An active matrix type liquid crystal display device of any one description of the Claims 1-3 with the crystallinity of semiconductor membrane used as an element region of said transistor for compensation corresponding to said the gate bus line same in an outline.

[Claim 5] Said transistor for compensation and said transistor for pixels are formed at the same process, And an active matrix type liquid crystal display device of any one description of the Claims 1-3 whose gate length and gate width in each of said transistor for pixels and said transistor for compensation are an outline identical size.

[Claim 6] A process of forming semiconductor membrane of island shape used at least as each element region of a transistor for pixels, and a transistor for compensation as linear shape arrangement in alignment with each gate bus line, A manufacturing method of an active matrix type liquid crystal display device which includes a process of irradiating with a laser beam which is a linear beam simultaneously, to semiconductor membrane of this transistor for pixels, and semiconductor membrane of said transistor for compensation corresponding to a gate bus line to which said transistor for pixels is connected.